Il paesaggio di Leonardo. Fonti cartografiche e iconografiche[1]

Margherita Azzari,[2] Camillo Berti, Silvia Leporatti

Introduzione

Le opere cartografiche di Leonardo, i suoi disegni, gli sfondi di alcuni dipinti rappresentano interessanti fonti per la conoscenza del paesaggio storico e lo studio dei processi di formazione del paesaggio attuale. Le valli, i corsi d'acqua e i centri abitati disegnati da Leonardo sono infatti componenti di un paesaggio del quale egli mostra evidentemente di comprendere la struttura interna insieme alle mutue relazioni tra gli oggetti geografici. Le cartografie dedicate alla Toscana, in particolare, consentono poi di riflettere sul suo peculiare modo di osservare e rappresentare quei luoghi e di sviluppare delle considerazioni sia sulle caratteristiche delle carte stesse che su alcuni aspetti topografici relativi ai particolari rappresentati.

Partendo da una contestualizzazione della produzione leonardiana nell'ambito delle realizzazioni cartografiche coeve e delle tecniche del vedutismo pittorico, obiettivo del contributo è pertanto quello di mettere in luce – attraverso una serie di casi di studio basati su differenti approcci metodologici sperimentati nell'ambito del Seminario interdisciplinare su "Leonardo territorialista"[3] – le potenzialità delle carte di Leonardo come fonti per la ricostruzione dei passati assetti territoriali.

[1] Il lavoro è maturato nell'ambito delle attività svolte durante il Seminario "Lo sguardo territorialista di Leonardo. Il cartografo, l'ingegnere idraulico, il progettista di città e territori: l'attualità di un pensiero visivo", svoltosi presso l'Università di Firenze nella primavera del 2019. Ai fini della stesura del testo, l'introduzione e il paragrafo 2 si devono a Margherita Azzari; i paragrafi 3 e 4 sono stati redatti da Camillo Berti; il paragrafo 5 è da attribuire a Silvia Leporatti; le conclusioni si devono congiuntamente ai tre autori. Gli autori colgono l'occasione per ringraziare tutti coloro che hanno contribuito, a vario titolo, alle attività della sezione "La Toscana di Leonardo" del seminario, citati nelle successive note 3, 8 e 9.

[2] Componente del Comitato scientifico e coordinatrice, assieme a Fabio Lucchesi, del gruppo di lavoro "La Toscana di Leonardo" del citato Seminario dell'Ateneo fiorentino 'e del video *La Toscana di Leonardo. Leonardo cartografo: tra visione e rappresentazione della Toscana rinascimentale* nel quadro della mostra multimediale collegata.

[3] La sezione "La Toscana di Leonardo" del Seminario citato, svoltosi fra Marzo e Giugno 2019, è stata coordinata da Margherita Azzari e Fabio Lucchesi, con *tutores* Camillo Berti, Pauline Deguy, Silvia Leporatti, Paola Zamperlin, e partecipanti Tiffany Geti, Eni Nurihana, Ilaria Zaffoni, Veronica Fontanini.

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)
FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)
Margherita Azzari, Camillo Berti, Silvia Leporatti, *Il paesaggio di Leonardo. Fonti cartografiche e iconografiche*, pp. 63-78, © 2023 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-514-1.09

In particolare l'attività di ricerca, a partire da alcune tra le carte realizzate da Leonardo, si è concentrata su alcuni filoni che sono apparsi più significativi: georeferenziazione delle carte in ambiente GIS e valutazione delle deformazioni; analisi dei punti di vista e riconoscimento delle tipologie iconografiche degli abitati; analisi topografica finalizzata al riconoscimento dei centri demici e della viabilità principale. Tali attività costituiscono in parte lo sviluppo di un lavoro di ricerca avviato con il Museo Galileo di Firenze nell'ambito del progetto "La Toscana di Leonardo".[4]

1. Le carte di Leonardo nel contesto del vedutismo pittorico tra Quattrocento e Cinquecento

Le figure cartografiche realizzate da Leonardo, come è stato da molti sottolineato (tra gli altri Rombai 1992, 89-91; Azzari 1993, 286-287), costituiscono sotto molti aspetti il punto di arrivo di un processo di rinnovamento nella produzione cartografica toscana a scala corografica e topografica che si realizza a partire dalla seconda metà del XV secolo: alle scarne descrizioni planimetriche degli agrimensori e alle stilizzate vedute che ornavano i codici trecenteschi si vengono infatti affiancando, con sempre maggiore frequenza, opere che uniscono un esatto rilievo planimetrico all'effetto plastico proprio della veduta prospettica, anticipate da alcune raffigurazioni realizzate già nel corso del XIV secolo.[5]

È però solo nella seconda metà del Quattrocento che questo tipo di rappresentazione raggiunge compiutezza espressiva e si sostituisce alle tradizionali planimetrie quando l'importanza del committente o la necessità di chiarezza espressiva vengono a richiederlo. Il modulo pittorico-vedutistico che è alla base della rinascita della cartografia a grande scala – filone che ebbe grande fioritura nel Rinascimento per esigenze connesse al governo del territorio, ma talvolta semplicemente per esaudire un mercato di amatori, com'è il caso delle vedute urbane o degli *Isolari* – deriva dai metodi connaturati con la pittura d'arte che fin dal XIV secolo aveva iniziato ad esprimere vedute paesaggistiche, frutto di osservazioni dal vero, sia nelle opere degli artisti maggiori che nelle meno note miniature realizzate nei codici dell'umanesimo toscano.

[4] Il progetto "La Toscana di Leonardo" © Museo Galileo nasce dalla collaborazione dell'Unione dei Comuni Circondario dell'Empolese Valdelsa e del Museo Galileo, col patrocinio del Comitato Nazionale per la celebrazione dei 500 anni dalla morte di Leonardo da Vinci, di Regione Toscana e di Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze. Le linee di ricerca sull'analisi delle sedi umane descritte nel presente lavoro (*infra*, par. 4) sono maturate nell'ambito della proficua collaborazione con il Museo Galileo al progetto leonardiano (v. <https://www.latoscanadileonardo.it/en/>, 11/2022). Un particolare ringraziamento va a Roberto Ferrari ed Elena Fani per aver agevolato l'autorizzazione, in tempi brevi, all'uso dei facsimile delle Figure 2, 3 e 4.

[5] Tra le realizzazioni cartografiche trecentesche possono essere ricordate la planimetria di Talamone (ASSi, *Kaleffo nero,* 3, cc. 25v-26) e la veduta a volo d'uccello della Valdichiana settentrionale, conservata nell'Archivio della cattedrale di Arezzo. Del territorio lucchese restano alcune planimetrie del secondo decennio del Quattrocento relative al lago di Sesto ed alle limitrofe aree palustri di pertinenza dell'Abbazia di S. Salvatore a Sesto, mentre il Codice Rustici (*Dimostrazione dell'andata del Santo Sepolcro di Bartolomeo Rustici,* prima metà del XV sec.) contiene una serie di rappresentazioni di Firenze e del suo territorio; di molte località del Mediterraneo, dell'Africa settentrionale e della Terra Santa (Azzari 1993).

Nel Quattrocento, infatti, i legami tra pittura e cartografia erano assai stretti: l'artista-pittore, miniaturista o incisore, lavorava in una bottega non specializzata, in cui ci si dedicava a tutte le forme delle arti grafiche, compresa la cartografia e non a caso i principali cartografi, Pietro del Massaio e Francesco Rosselli, per non parlare di Leonardo da Vinci, furono anche o soprattutto dei pittori (Azzari 1993; Rombai 2003).[6]

Furono soprattutto i ritratti urbani ad avvalersi delle tecniche maturate nel campo della pittura e della miniatura dando vita a quel linguaggio cartografico che è stato definito pittorico-vedutistico o scenografico. Ad esempio, la veduta prospettica di Firenze detta "della Catena", realizzata dal Rosselli tra il 1470 e il 1480, si ispira chiaramente agli sfondi paesistici della pittura d'arte e utilizza un metodo di rappresentazione prospettico, seppure non sistematico, escogitato per raffigurare con efficacia ogni zona di una figura urbana o di un territorio rurale pur non rinunciando a mantenere l'impressione dell'allontanamento nello spazio. Ciò è reso possibile dall'uso di più punti di fuga che focalizzano vari nodi d'interesse senza impedire una veduta globale, ampliata dall'innalzarsi del punto d'osservazione (Azzari 1993, 278-279). Anche la pianta archeologica di Roma di Alessandro Strozzi del 1474, quella, sempre di Roma, a volo d'uccello del Rosselli e le vedute urbane che Pietro del Massaio dipinse tra il 1456 ed il 1472 a corredo dei codici tolemaici appartengono al genere della 'veduta encomiastica', in quanto vi sono rappresentati solo i monumenti più cospicui e caratterizzanti, e riflettono la formazione degli autori che furono essenzialmente pittori e miniatori, e un uso ancora limitato e incerto di strumenti e metodi di rilevamento topografico.

È inoltre da valutare l'apporto che al rinnovamento della cartografia toscana a grande scala pervenne dagli studi di geometria pratica che, sulla base dei numerosi trattati di abbaco a disposizione a partire dall'opera di matematici insignì come il pisano Leonardo Fibonacci (XIII sec.) e il fiorentino Paolo Dagomari (XIV sec.), caratterizza l'attività di ingegneri e architetti che entrarono nei ruoli amministrativi, o comunque servirono saltuariamente le città comunali. L'opera progettuale e di teorizzazione dei senesi Mariano di Jacopo detto il Taccola e Francesco di Giorgio ben rappresenta il contributo che alle tecniche di rappresentazione cartografica viene dalle esperienze di tecnici dalle capacità poliedriche che, nel XV secolo, realizzarono per committenti privati e soprattutto pubblici meccanismi da utilizzare per finalità civili, militari e produttive, oppure progettarono ed eseguirono per le strutture statali lavori edilizi, idraulici e stradali.[7] Mancano, tuttavia, costruzioni veramente planimetriche, disegnate in scala costante sulla base di vere e proprie triangolazioni; anche i prodotti migliori sono, infatti, risultato di misurazioni parziali integrate da procedure speditive, spesso approssimative, grazie alle quali il territorio poteva essere disegnato a occhio, non di rado con autentica maestria pittorica.

[6] Le botteghe, spesso polivalenti, rappresentavano la principale struttura di formazione degli artisti (e dei cartografi) prima della fondazione dell'Accademia del Disegno (1563) e costituivano, grazie ai continui scambi di esperienze e maestranze, una fucina di idee e di sperimentazioni (Azzari 1993, 273).

[7] Tra le pagine manoscritte del *De ingeneis* e del *De machinis* del Taccola, così come nell'*Opusculum de architectura* e nel *Trattato* di Francesco di Giorgio (BNCF, *Pal.* 766), i progetti di acquedotti, canalizzazioni idrauliche, fortificazioni sono inseriti in un paesaggio in cui, "nonostante la schematizzazione apportata, non di rado è facile riconoscere la Toscana collinare interna, oppure le pianure costiere orlate da lagune e acquitrini" (Rombai 1992).

L’opera cartografica di Leonardo da Vinci, in particolare i noti disegni geografici conservati presso il Castello di Windsor e quelli contenuti nei codici madrileni, può riassumere i significativi progressi che in questo campo avvengono nel corso della seconda metà del Quattrocento, soprattutto se studiata alla luce delle riflessioni teoriche relative ai problemi di rappresentazione spaziale nei dipinti, oltre che nelle carte geografiche. La cura degli sfondi paesaggistici è evidente già a partire dalle prime opere, gli Angeli e il paesaggio del *Battesimo di Cristo* del Verrocchio (1480 ca., Uffizi), la *Madonna col garofano* (1478-1481, Monaco, Alte Pinakothek), fino alle opere della maturità, per tutte la *Vergine, S. Anna e il bambino* del 1501, conservata al Louvre. I disegni di paesaggio, conservati nel Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi come il *Paesaggio del giorno di S. Maria della Neve* del 1473 (forse il Valdarno o la Valdinievole) ed altri con paesaggi rupestri e corsi d’acqua, o i molti che corredano gli studi leonardiani di architettura e di idraulica, esemplificano la rigorosa ricerca prospettica che condurrà Leonardo ad individuare tre tipi fondamentali di prospettiva: quella “diminutiva” o “lineale”, “i colori che si allontanano” e “del come le cose devono essere men finite quanto più s’allontanano” o “di spedizione” (Vezzosi 1984, 12).

Da questi studi nascono le carte costruite con modulo prospettico, frutto di osservazioni dirette e accurati calcoli delle distanze, ricche di toponimi e di idronimi come la *Carta della Toscana nord-occidentale* del 1503 (Windsor, RL 12685r); le carte dedicate alla Valdichiana del 1502 (Windsor, RL 12682, RL 12278r e C.A., f. 918r) e la *Carta della Toscana marittima* compresa tra Lucca e Campiglia del 1502 (Windsor, RL 12683) in cui la rappresentazione della orografia a sfumo dona al prodotto incredibile plasticità. Le planimetrie di Leonardo, anch’esse per lo più conservate a Windsor, raffigurano corsi d’acqua, città, ma anche intere regioni: la *Carta del territorio di Vinci*, con i torrenti Lecceto e S. Lorenzo e il corso dell’Arno a monte e a valle di Firenze; la schematica pianta di Firenze del 1515, probabilmente realizzata per illustrare un progetto di raddrizzamento dell’Arno a valle della città, e la bella pianta di Imola, disegnata nel 1502, forse per Cesare Borgia, quasi certamente con l’uso della bussola; la *Carta idrografica della Toscana* del 1502, costruita con scala variabile, più piccola per le zone periferiche, vicina a 1:500.000 per la valle dell’Arno, le due carte della Toscana nord-occidentale del 1503 e quella realizzata nello stesso anno per il progetto di idrovia da Firenze al mare.

Queste carte in particolare, frutto di complessi calcoli per la determinazione a distanza del profilo altimetrico dei terreni, benché non si faccia uso di triangolazioni, rappresentano l’espressione più elevata della “cartografia nuova” anche perché ben esemplificano quella “visione matematica del mondo” che ha permesso “al Rinascimento di raggiungere le sue più alte realizzazioni scientifiche come i suoi migliori successi artistici” (Broc 1989, 142).

2. Le carte analizzate

Nell’ambito di questo lavoro di ricerca sono state prese in esame tre carte nell’ambito della produzione leonardiana, sulle quali si sono concentrate le analisi.

La *Carta della Valdichiana* (Windsor, RL 12278r), disegnata verosimilmente intorno al 1503-1504, riporta l'Est in alto ed è centrata sul grande lago che ancora ai tempi di Leonardo occupava la valle, ma la rappresentazione si estende – con forte deformazione – a contenere gran parte della Toscana centrale e meridionale, fino alla costa tirrenica. Tutta la porzione della carta che raffigura la grande area umida con i rilievi e i centri circostanti è invece relativamente accurata, probabilmente frutto di misure dirette, come dimostrerebbero altri due lavori leonardiani: uno schizzo di carta contenuta nel *Codice Atlantico* (C.A., f. 918r [ex 336r]), che "mostra con grandi dettagli le strade e i torrenti attorno a Castiglion Fiorentino e a Montecchio" (Cantile 2019, 366) e la *Vista della Valdichiana* (Windsor, RL 12682), singolare ibrido tra veduta paesaggistica e carta. Questo schizzo, tracciato in gessetto nero, riproduce con metodo prospettico la Val di Chiana aretina, rappresentando i centri abitati, la situazione idraulica dominata dalla presenza del lago e gli usi del suolo. Vi sono indicate anche le distanze tra Castiglion Fiorentino e i centri vicini, probabilmente servite alla costruzione di questa vista o della carta vera e propria. In quest'ultima, redatta con il metodo planimetrico-prospettico e realizzata con ogni probabilità in occasione della presenza di Leonardo nel territorio aretino al seguito di Cesare Borgia per servire come strumento strategico in vista di operazioni militari o di lavori di bonifica idraulica, sono rappresentati con estremo dettaglio: idrografia, rilievi, centri abitati con relativi toponimi, tra i quali assume un grande risalto la celebre vista prospettica della città di Arezzo (Starnazzi 2003, 61-75).

Sempre di tipo planimetrico-prospettico, la *Carta della Toscana occidentale* (o Toscana tirrenica, Windsor, RL 12683), del 1503-1504, è forse una delle più tradizionali tra le carte leonardiane per il metodo di rappresentazione, basato su "una serie di alte colline sulla cui cima sono situate le città"; "l'impressione di una vista panoramica […] è solo apparente", dato che "la posizione delle città è realmente corretta sul piano del foglio", con una scala di circa 1:200.000 (Cantile 2019, 354). Vi è raffigurata la porzione costiera della Toscana centrale, tra Viareggio a nord e San Vincenzo a sud, anche se la rappresentazione è centrata sul Valdarno inferiore a valle di Santa Croce. La carta fu probabilmente redatta nel contesto del progetto di costruzione di un canale navigabile da Firenze al mare o delle operazioni militari connesse alla guerra condotta dalla Repubblica Fiorentina contro Pisa (Starnazzi 2003, 81-101).

La *Carta della Toscana nord-occidentale* (Windsor, RL 12685), comprendente il territorio tra Firenze e Bientina, costituisce una variante della carta RL 12279 nel riportare lo studio per la deviazione dell'Arno a valle di Firenze, attraverso Prato, Pistoia e Serravalle. Questo schizzo cartografico, sempre realizzato con metodo prospettico, anche se frutto di precise operazioni di misura, riporta con linguaggio semplificato l'orografia (resa con tecnica a sfumo e lumeggiamento), l'idrografia principale, i centri abitati con i relativi toponimi, oltre al tracciato del canale per la deviazione dell'Arno. "Sul margine a sinistra è indicata una scala equivalente a circa 1:217/230.000, che risulta costante e quasi corrispondente alla realtà, ad eccezione del territorio occidentale, dove le distanze sembrano determinate con oscillazioni di scala tra 1:160.000 e 1:190.000" (Museo Galileo 2018-2021).

3. La georeferenziazione delle carte di Leonardo

Nell'ambito del già più volte menzionato Seminario interdisciplinare "Leonardo territorialista", è stata sperimentata la georeferenziazione in ambiente GIS di alcune carte leonardiane e, in particolare, della *Carta della Valdichiana*, anche al fine di valutare la possibilità di estrarne dei tematismi utili ad altre analisi. Evidentemente, il processo di acquisizione di informazioni georeferenziate in un contesto GIS prevede una serie di operazioni che tuttavia non possono essere completamente standardizzate a causa dei vincoli imposti dalle caratteristiche peculiari delle carte del passato rispetto alle carte moderne, che riguardano la natura e il contenuto dei documenti, lo stato e le modalità di conservazione e il formato (Azzari 2010; Grava *et Al.* 2020).

Come è stato più volte sottolineato, l'utilizzo scientifico di carte storiche per fini applicativi è proficuo solo attraverso un approfondito studio preliminare dei contenuti delle carte stesse e degli eventuali documenti di corredo e dei contesti in cui sono stati prodotte. Le carte storiche, come ogni altra forma di rappresentazione, infatti, non costituiscono una riproduzione fedele della realtà, ma forniscono comunque una visione filtrata di essa, affetta da possibili deformazioni risultato di un processo di selezione delle informazioni, che possono dipendere da molteplici fattori, quali la committenza, le finalità di rappresentazione, gli strumenti e le tecniche impiegate, la formazione e le capacità degli autori, l'epoca di realizzazione, la scala di rappresentazione (Azzari 2010; Rombai 2010).

Riguardo alla possibilità di procedere alla georeferenziazione delle immagini digitali tratte dalle carte del passato, è opportuna una valutazione preliminare delle deformazioni, che consente una stima qualitativa o quantitativa delle qualità metriche dei prodotti cartografici che si vogliono utilizzare e di impostare la strategia operativa per le fasi successive (Bitelli, Gatta 2007; Mastronunzio 2010). Considerato che le deformazioni possono essere legate alle imprecisioni insite nella natura 'storica' della cartografia oppure dovute all'alterazione dei supporti, è opportuno che l'utente individui di volta in volta la procedura operativa che meglio si adatta agli obiettivi e alle caratteristiche delle fonti.

L'attività di georeferenziazione svolta sulla *Carta della Valdichiana* è stata preceduta dal riconoscimento di un congruo numero di punti di controllo a terra rispetto a basi cartografiche attuali, utilizzando come riferimenti principali i centri abitati. Le carte selezionate sono state georeferenziate in modo sperimentale, utilizzando diversi algoritmi di trasformazione, sia di tipo globale che locale.[8] Infatti, come è noto, il posizionamento e la conseguente rettifica dell'immagine cartografica in base ad un sistema di coordinate geografiche può essere effettuato secondo approcci differenti, che determinano in modo significativo il risultato finale: le trasformazioni globali (affine, Helmert, polinomiale di primo, secondo o terzo ordine) vengono applicate all'intera immagine, dato che i parametri utilizzati sono validi per qualsiasi punto della stessa; le trasformazioni locali agiscono su singole porzioni dell'immagine e permettono una trasformazione esatta per punti noti, determinando deformazioni non omogenee (*rubber sheeting*);

[8] Per la georeferenziazione della Carta della Valdichiana è stato utilizzato sia un *software* GIS commerciale (ArcGIS 10.5), sia uno *open source*, come QGIS 3.10.

infine, attraverso gli algoritmi (implementati da alcuni *software* GIS) che realizzano trasformazioni 'miste' si cerca di ottimizzare gli aspetti dei due tipi di trasformazione (Bitelli, Gatta 2007).

Nel caso della *Carta della Valdichiana*, che è stata realizzata da Leonardo con metodo planimetrico-prospettico e che presenta una forte deformazione in tutta la porzione meridionale e occidentale del territorio rappresentato, come era prevedibile, nessuno dei tentativi di georeferenziazione ha dato risultati accettabili utilizzando l'intera immagine cartografica. Tuttavia, tenendo conto delle caratteristiche specifiche del documento cartografico, è stato possibile sperimentare un metodo che ha fornito dei risultati apprezzabili, oltre che di ottenere delle conferme su alcuni aspetti della rappresentazione.

Per georeferenziare la *Carta della Valdichiana* (ma il metodo potrebbe essere applicato anche alle altre carte di Leonardo) si è proceduto, in primo luogo, all'individuazione di un consistente numero di punti di controllo e alla selezione delle trasformazioni che sono parse più adatte (polinomiale di ordine superiore al primo, trasformazione *rubber-sheeting* o mista). Successivamente, è stato possibile raffinare la procedura, eseguendo ulteriori tentativi di georeferenziazione dopo aver effettuato un ritaglio della parte centrale della carta, relativa all'area umida e ai territori immediatamente circostanti, escludendo così le parti più fortemente deformate. Si è poi proceduto a effettuare dapprima una trasformazione globale per ottenere un posizionamento di massima e successivamente una trasformazione locale, ma non sono stati ottenuti risultati particolarmente significativi. Un ulteriore tentativo, con buoni risultati, è stato invece ottenuto suddividendo la parte centrale della carta in porzioni, per le quali si è proceduto separatamente alla georeferenziazione (Fig. 1).
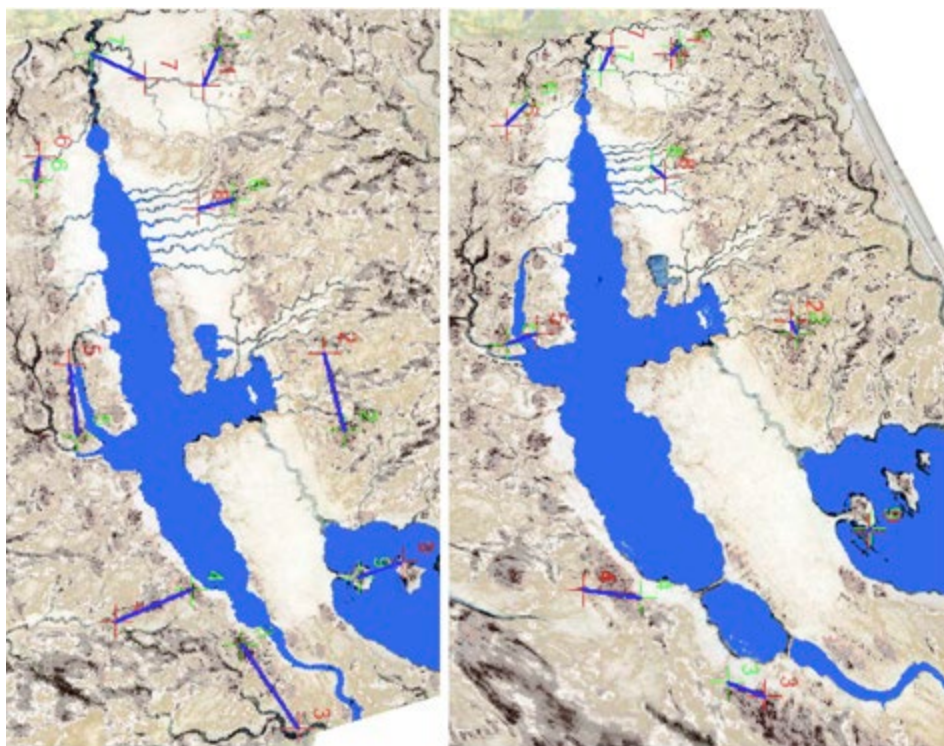
Figura 1. Risultato di due 'esperimenti' di georeferenziazione dei dati desunti dalla sezione centrale della Carta Windsor RL 12278r, eseguiti con il software ESRI ArcGIS 10.5: a destra, con trasformazione polinomiale di primo ordine; a sinistra, di secondo ordine. Elaborazione degli autori, rielaborazione grafica di Angelo M. Cirasino.

La sperimentazione effettuata sulla *Carta della Valdichiana* al fine di tentarne una georeferenziazione in ambiente GIS e l'analisi delle deformazioni hanno confermato alcune considerazioni sulle caratteristiche di questa carta, che sfrutta le tecniche prospettiche proprie del vedutismo pittorico elaborate nel corso del Quattrocento. La grande zona umida su cui è focalizzata la rappresentazione, insieme con i rilievi e gli abitati circostanti, è rappresentata in modo molto più preciso rispetto al resto della carta, verosimilmente anche grazie alle rigorose misurazioni eseguite dall'autore. Tuttavia, la rappresentazione perde di nitidezza e di precisione man mano che ci si allontana dal centro ideale della carta, che è possibile identificare – anche in base al confronto con la *Vista della Valdichiana* – nell'abitato di Castiglion Fiorentino; i territori circostanti, infatti, compresa la sezione meridionale della stessa Valdichiana, sono rappresentati a scala minore e con deformazioni via via sempre maggiori. I motivi di questa scelta possono essere imputati sia alla diversa disponibilità di fonti, sia a ragioni geopolitiche legate al contesto della realizzazione della carta o anche alla volontà di includere comunque nella rappresentazione il Mar Tirreno e il Lago di Bolsena, nel contesto di una valutazione complessiva della situazione idraulica di tutta l'area in funzione della sistemazione della Valdichiana e del Trasimeno in relazione all'Arno e al Tevere (Starnazzi 2003; Museo Galileo 2018-2021).

4. L'analisi topografica e la lettura del paesaggio storico

Come detto, le carte scelte per un'analisi dei contenuti di carattere storico-topografico sono la *Carta della Valdichiana* (Windsor, RL 12278) e la *Carta della Toscana occidentale* (Windsor, RL 12683), quella su cui ci soffermeremo maggiormente in questa sezione del presente contributo per una sintesi dei risultati. Come è stato osservato, le due carte appartengono alla serie di strumenti cartografici con specifiche finalità di tipo strategico-militare realizzati da Leonardo su commissione al principio del Cinquecento. Come vedremo, esse sembrano seguire analoghe modalità di rappresentazione dello spazio geografico e delle sue componenti, soprattutto per quanto riguarda la tipologia e la distribuzione delle sedi umane.

La *Carta della Valdichiana* (Windsor, RL 12278), con vista prospettica da ovest-sudovest, presenta una singolare modalità di rappresentazione dei centri abitati: i più lontani, quelli posti in secondo piano, sono disegnati con maggiore dettaglio grafico mentre la moltitudine dei centri prossimi al punto di osservazione – Valdelsa, Val di Pesa e Val d'Arbia – sono rappresentati in modo stilizzato. La scelta sembra riflette il carattere selettivo della carta, che venne commissionata a Leonardo nel 1502 da Cesare Borgia al tempo in cui il signore, che mirava alla creazione di un grande Stato fra Marche, Toscana e Romagna, era giunto a minacciare le terre di Siena per puntare poi verso Pisa (Starnazzi 2003). Il maggiore dettaglio della porzione della carta che va dalla zona del lago Trasimeno, con la città di Perugia in primo piano, fino ad Arezzo, passando per Cortona e Castiglion Fiorentino, sembra riconducibile alla funzione strategica dello strumento cartografico commissionato.[9]

[9] Nell'ambito delle attività del Seminario condotte dal gruppo di lavoro coordinato da Fabio Lucchesi, e composto da Tiffany Geti insieme a Ilaria Zaffoni, Eni Nurihana e Veronica Fontanini,

La *Carta della Toscana occidentale e del litorale pisano* (Windsor, RL 12683) adotta un modo analogo di rappresentare i centri abitati. Il territorio è disegnato ancora con la tradizionale tecnica dei cosiddetti 'mucchi di talpa', il che la fa apparire come quella meno matura della serie di carte realizzate da Leonardo nell'estate del 1503, quando era già al servizio dei Medici ed è documentata la sua presenza proprio nel Pisano. Era allora in corso, infatti, l'offensiva fiorentina nei confronti di Pisa, la quale andava via via perdendo gran parte dei suoi centri fortificati. La serie delle 'carte pisane' di Leonardo si colloca proprio negli scenari bellici della guerra tra Firenze e Pisa in cui erano allora impegnati, per la corte medicea, Niccolò Machiavelli e Pier Soderini (Starnazzi 2003). Anche in questo caso, la gamma delle tipologie di rappresentazione grafica va dal tipo a maggiore grado di dettaglio a quello stereotipato, senza tuttavia una regola, una gerarchia.[10]

4.1 La rappresentazione delle sedi umane nella Carta del litorale pisano

La carta, ampiamente trattata in numerosissimi studi di settore, presenta ancora molti elementi poco sondati soprattutto per quel che riguarda distribuzione e cronotipologia del ricchissimo *corpus* delle sedi umane presenti.

Si osserva, ad esempio, che la città di Volterra, presa di scorcio da sud-est, è rappresentata in modo estremamente realistico: si riconosce, fra l'altro, la linea sinuosa della strada di accesso su quel versante che incrocia, prima di entrare in città, l'edificio isolato della Porta Diana, la monumentale porta delle mura etrusche conservata ancora oggi (Pasquinucci, Menchelli 2001; Pasquinucci *et Al.* 2002).[11] La città di Pisa, invece, è rappresentata in modo assai schematico, con un circuito murario turrito di forma circolare. L'unico elemento che la contraddistingue è la presenza dei borghi esterni alle mura del lato di Levante, come quello di San Marco che si allunga dalla città, disposto ai due lati della medievale *Strata Vallis Arni*. Il disegno di questo borgo extraurbano risulta di particolare interesse se si considera il ruolo che esso ebbe fin dalle origini come prima difesa della città in corrispondenza del punto di accesso sud-orientale (Sodi 1999; Ronzani 1995; Fig. 2).

è stato osservato che il maggiore dettaglio della parte superiore della carta è probabilmente legato alla ricerca da parte del committente di un passaggio militare dall'Umbria alla Toscana attraverso la Val di Chiana aretina.

[10] Nel corso del Seminario è stato messo a punto un 'abaco' che ordina i diversi modi di rappresentazione dei centri della carta RLW12683: centri principali, centri secondari con toponimo, centri secondari senza toponimo (F. Lucchesi, T. Geti, I. Zaffoni). Al lavoro di analisi e riconoscimento dei siti (S. Leporatti, T. Geti, I. Zaffoni) è seguita l'elaborazione di grafemi studiati per rendere in modo efficace i caratteri del sito (F. Lucchesi, T. Geti, I. Zaffoni).

[11] La Porta Diana è disegnata da Leonardo come un corpo di fabbrica isolato, ad un fornice, il che rende la raffigurazione molto simile a quella presente nella carta del Comminelli dell'ultimo quarto del XV secolo (Galli 1983). La volta di copertura, presente sia nella versione leonardiana che in quella del precedente quattrocentesco, è in realtà un'aggiunta d'età medievale che si è conservata fino alla metà del '900 circa (Sabelli 2012, 42). Oggi la Porta Diana si presenta priva dell'arco aggiunto nel Medioevo, nella forma più vicina alla fase originaria d'età etrusca (Pasquinucci *et Al.* 2002).

Figura 2. In alto: Volterra e Pisa, particolari della Carta Windsor RL 12683 tratti dall'applicazione "La Toscana di Leonardo" © Museo Galileo. In basso: Porta Diana, veduta del monumento in una cartolina della metà del secolo scorso e particolare tratto dalla carta di Ugo Comminelli (ultimo quarto del XV secolo, da Galli 1983, 26-29).

Fra i centri fortificati si osserva una certa varietà. Vi sono casi in cui il castello viene disegnato con particolari molto dettagliati relativi alla tecnica costruttiva delle difese. È il caso di Rocca Sillana, che viene rappresentata con il circuito esterno più antico ancora in piedi e la parte centrale, la rocca, ridefinita dalle innovative difese quattrocentesche in laterizio in grado di resistere alle nuove capacità di offesa delle armi da fuoco (Guidoni Guidi 1987). Anche nel disegno di Vicopisano, che, seppure privo di toponimo è perfettamente riconoscibile in posizione corretta sulla riva destra dell'Arno, sembra di ravvisare l'intenzione di mettere in evidenza le parti del castello che erano state rinnovate nel corso del Quattrocento. Vicopisano è visto da Nord-est, dalla parte di Bientina (anche questo centro, privo di toponimo, è ben riconoscibile). Nella cortina turrita che cinge il versante del rilievo si riconosce la sequenza, a partire dal basso, della Torre delle Quattro Porte, della Torre del Soccorso e, infine, più grande e più alta in quota, della torre della Rocca Fiorentina (Redi 2018). Il sistema di difese sopra descritto, e in particolare il camminamento militare di raccordo del Soccorso che collegava la Torre omonima con la Rocca Fiorentina, rappresentava in effetti, ancora al tempo di Leonardo, una novità rispetto agli impianti tradizionali dei castelli racchiusi ancora dai vecchi circuiti di XI-XIII secolo. È, ad esempio, il caso di Pietracassa, castello di origine signorile (XI secolo) già abbandonato al tempo di Leonardo (Nigro 1997).

Pietracassa appare nel disegno leonardiano simile all'aspetto che ha oggi, con le cortine dell'impianto originario medievale che seguono la morfologia del rilievo, particolare realistico riconoscibile nella rappresentazione grafica dell'avancorpo in corrispondenza dell'accesso orientale. Un caso estremo è il sito di Montevaso. Nella carta di Leonardo, all'interno del sistema di rilievi dell'alta valle del torrente Cascina disegnato, come di consueto, a 'mucchi di talpa', si nota la superficie spoglia di un poggio marcato dal toponimo "monte vaso". Leonardo non vuole certamente segnalare il nome del rilievo. Si tratta infatti del sito di un castello di origine signorile documentato come possesso dei conti Cadolingi fra la fine dell'XI secolo e il principio del XII secolo, probabilmente già in via di destrutturazione nel corso del XV secolo. Il cartiglio leonardiano di "monte vaso" segnalava dunque la presenza dei ruderi di un castello già forse poco visibili al tempo di Leonardo. Le recenti indagini sul sito hanno rilevato l'andamento della cortina muraria più esterna del castello che cingeva un abitato di dimensioni medio-grandi (Cionini 1994) (Fig. 3).

Come osservato in numerosi studi di settore (Cantile 2019; Starnazzi 2003; Caleca, Mazzanti 1982), la maggior parte degli abitati fortificati delle carte toscane di Leonardo sono rappresentati in modo schematico, non realistico. Questo aspetto, così come il riconoscimento dei siti 'anonimi', non dotati del cartiglio con il toponimo, presenta ancora molti elementi poco sondati soprattutto per quel che riguarda la distribuzione e la cronotipologia degli insediamenti.
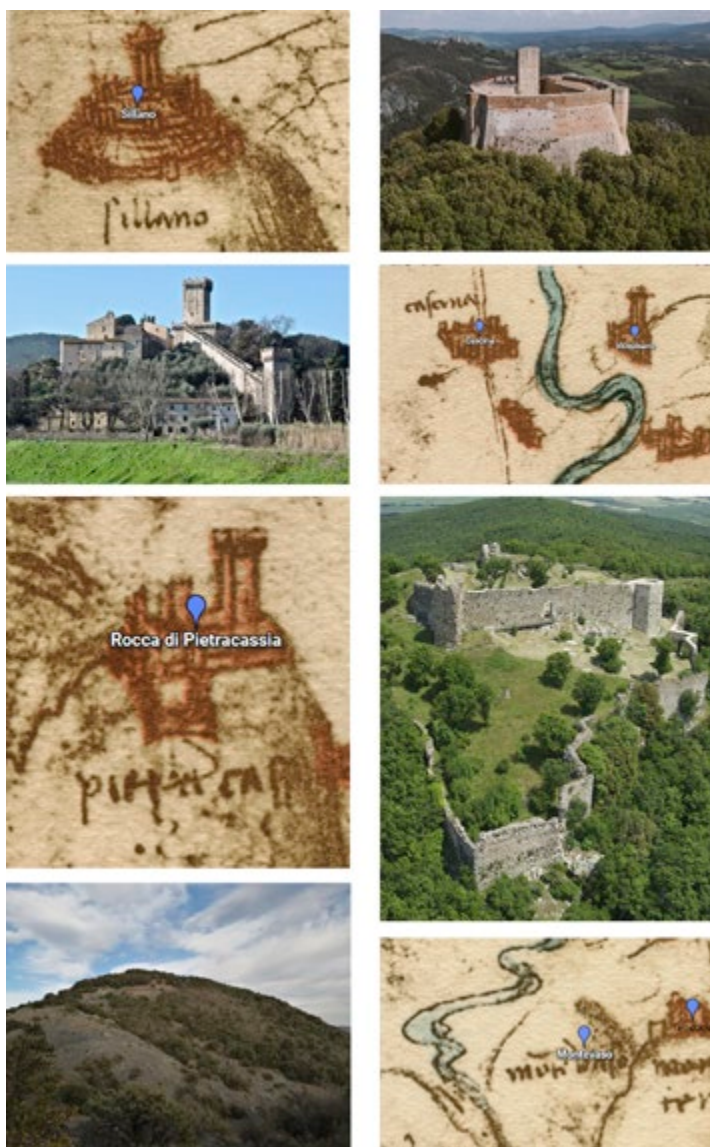
Figura 3. Dall'alto: Rocca Sillana, Vicopisano, Pietracassa e Montevaso: raffronto tra i dettagli desunti dalla Carta Windsor RL 12683 e l'aspetto attuale. I particolari della carta RL 12683 sono tratti dall'applicazione "La Toscana di Leonardo" © Museo Galileo.

In sostanza, si tratta di osservare quali centri furono scelti per essere riportati sulla carta – seppure in modo schematico – e in quali forme materiali essi si presentassero al tempo di Leonardo. Dunque quale tipo di informazioni volevano essere veicolate attraverso il disegno e, per la rete dei castelli, quali i centri rappresentati, in quali forme e con quali finalità. È soprattutto, infatti, sul paesaggio antropizzato che si è concentrato il presente lavoro, mettendo in luce il potenziale informativo delle carte di Leonardo come fonte storica originale e autonoma per la storia del paesaggio toscano.

In alcuni casi, il disegno leonardiano costituisce l'ultima rappresentazione grafica di insediamenti, edifici o fortificazioni oggi scomparsi. È il caso della 'terra nuova' di Ponsacco, disegnata ancora racchiusa nel circuito murario trecentesco interrotto da quattro torri angolari, unica testimonianza delle fortificazioni smantellate nel 1498, proprio negli anni in cui sembra essere stata realizzata la carta di Leonardo (Morelli 2005; 2005a). In altri casi, l'intero insediamento fortificato disegnato sulla carta è oggi completamente scomparso. Un esempio interessante riguarda la pianura pisana a Sud dell'Arno. Leonardo la disegna come uno spazio vuoto solcato dal fiume Zannone ("el zannone") e dalla fossa Nuova ("fossana"), nei pressi dei quali si vedono solo tre insediamenti, per di più senza nome: due sono rappresentati come siti fortificati, mentre il terzo è identificato con un edificio di culto. Sono alcuni esempi di quei rari 'siti anonimi' che si incontrano nelle carte di Leonardo e di cui, in questo caso, proponiamo l'identificazione. Sulla base della posizione reciproca dei tre siti e del rapporto con gli elementi del paesaggio disponibili possiamo riconoscere nei due fortilizi disegnati da Leonardo gli scomparsi castelli di Perignano e Lavaiano Nuovo. Entrambi castelli di origine signorile, vengono coinvolti nella generale opera di riorganizzazione delle difese del contado avviata dalla città di Pisa intorno agli anni '70 del Trecento (Leverotti 1989). Le fonti scritte ci dicono che fra il 1369 e il 1371 Lavaiano Nuovo venne dotato di una rocca con fossato e ponte levatoio, mentre le difese di Perignano sarebbero state completate con la realizzazione di merli, camminamento e pozzo comunale (Tremolanti 1995; Leverotti 1989). I nuovi allestimenti difensivi voluti da Pisa non ressero alle incursioni dell'esercito fiorentino che si susseguirono nei decenni successivi e ben presto persero la funzionalità dei nuovi allestimenti difensivi. Tuttavia, sempre le fonti scritte ci dicono che nonostante la fatiscenza dell'abitato e delle rispettive chiese parrocchiali, ancora nel Quattrocento, i due centri dovevano svolgere una funzione fondamentale nell'equilibrio del popolamento dell'area. Per l'esattezza svolgevano la funzione di ricetto "in caso di guerra" sia per la popolazione residente che per quella degli abitati e dei villaggi circostanti (Tremolanti 1995).

Dei due castelli disegnati da Leonardo non rimane traccia materiale in elevato. Il sito del castello di Lavaiano Nuovo è localizzabile grazie alla persistenza del titolo della chiesa castellana, San Martino, nella parrocchiale di oggi. Del castello di Perignano rimane solo il nome di un podere, Podere Castello, posto poco a Nord della frazione omonima – l'odierna Perignano – che corrisponde, invece, al sito del villaggio altomedievale (*ibidem*). Nella foto aerea del Podere Castello si osservano, sulla sinistra, le tracce di una anomalia semicircolare che potrebbe riferirsi all'ultima fase di vita del castello scomparso disegnato da Leonardo (Fig. 4).

Figura 4. Sulla sinistra: dettaglio del Valdarno pisano fino a Pontedera dalla Carta Windsor RL 12683 (dettaglio tratto dall'applicazione "La Toscana di Leonardo" © Museo Galileo) con la posizione dei due fortilizi privi di toponimo (cerchiati in giallo) tra i corsi d'acqua Zannone e Fossa Nuova. Sulla destra: proposta di identificazione dei due fortilizi nei trecenteschi Lavaiano Nuovo e Perignano. Dettagli aerofotografici e cartografici: Regione Toscana, "Geoscopio" (<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>, 11/2022).

Nel caso del riconoscimento dei castelli di Lavaiano Nuovo e Perignano negli unici due fortilizi della desolata pianura pisana della carta possiamo vedere l'intenzione di rappresentare non tanto l'effettiva consistenza materiale – dato che, come si è visto, i due castelli versavano già in pessime condizioni alla metà del Quattrocento – quanto la funzione che essi continuavano a svolgere ancora al tempo di Leonardo, quella cioè di ricetto temporaneo in caso di guerra. Funzione svolta, probabilmente, con ciò che restava delle difese materiali approntate nell'ultima fase in cui le due località furono coinvolte in un organico piano di ristrutturazione delle difese, quello organizzato dal Comune di Pisa attorno al 1370.

4.2 Il 'paesaggio dei castelli' di Leonardo

Attraverso questa breve nota si vuole mettere in evidenza come la produzione dell'autore dedicata alla Toscana costituisca una fonte originale per la conoscenza del paesaggio rivolta, in modo speciale, ai secoli che precedono l'età di Leonardo. Una attenta analisi degli elementi antropici del paesaggio che passa necessariamente attraverso il riconoscimento delle strutture principali – gli insediamenti e gli edifici, le strade, i ponti – in relazione agli elementi naturali – idrografia, orografia – consente di fare una serie di osservazioni su quale sia il paesaggio insediativo effettivamente rappresentato da Leonardo nelle sue carte della Toscana.

Prendendo come esempio la porzione della carta Windsor, RL 12683 dedicata al Valdarno pisano, si osserva un grande vuoto insediativo intervallato dai centri maggiori, le 'terre nuove' pisane di Ponsacco, Pontedera, Cascina e Bientina, oltre a Vicopisano, con le caratteristiche nuove fortificazioni brunelleschiane. Fanno eccezione, come visto, anche i due fortilizi anonimi ora riconosciuti nei trecenteschi Lavaiano e Perignano, che furono coinvolti nel programma di ridefinizione dei centri di difesa della città di Pisa allo scopo di limitare i danni dovuti all'endemico problema di insicurezza di quell'area di confine. La fondazione delle terre nuove determinò, in effetti, una cesura negli equilibri del popolamento concretizzatasi, proprio nel Trecento, con l'abbandono di numerosi villaggi a vantaggio del potenziamento dei nuovi centri fortificati (Ceccarelli Lemut, Garzella 2005; Alberti, Baldassarri 2006). In questo momento in tutta l'area si addensano le testimonianze che documentano il ritirarsi della popolazione dalle 'ville' e dagli abitati aperti delle campagne per 'risalire' all'interno delle mura del vecchio castello bisognose, il più delle volte, di operazioni di restauro e aggiornamento delle difese (Leverotti 1989). Lo vediamo anche in Valdera per i castelli di Palaia, Laiatico, Montefoscoli e Forcoli (Leverotti 1989; Pescaglini Monti 1994; Alberti 2012). Nel 1370, gli abitanti di Castell'Anselmo in Valditora si impegnarono a riparare a loro spese il loro castello – che, come si legge, "era un piccolo castello" – per usarlo in tempo di guerra (Leverotti 1989). Nel 1428 le difese di questo piccolo centro nuovamente riallestito risultavano già decisamente deteriorate, tuttavia Castell'Anselmo, come gli altri luoghi sopra citati, appartiene alla serie di quei centri che Leonardo raffigura nella forma di fortilizio in efficienza. Dunque il paesaggio insediativo rappresentato da Leonardo può essere considerato come un'istantanea che fotografa non tanto la perfetta realtà materiale dei tanti castelli che figurano nella carta quanto, piuttosto, la rete capillare di quei centri – anche quelli piccoli e piccolissimi – che, circa un secolo prima di Leonardo, avevano svolto una funzione di primaria importanza nella conservazione dell'equilibrio del popolamento dell'area.

Conclusioni

Complessivamente, le analisi svolte su alcuni prodotti cartografici leonardiani nel corso del Seminario su "Lo sguardo territorialista di Leonardo", nonostante i molti studi preesistenti, ci sembra abbiano consentito di effettuare delle riflessioni significative. Premesso che tali osservazioni sono riferibili solo alle carte corografiche e, in particolare, a quelle planimetrico-prospettiche 'a volo d'uccello', e non a quelle di tipo zenitale, come le piante urbane, è senz'altro possibile confermare, sulla base degli approfondimenti effettuati, che Leonardo raggiunse risultati ampiamente originali per il suo tempo grazie al suo apporto 'geniale' e alle sua grande abilità tecnica, pur nel contesto delle modalità di rappresentazione del territorio proprie del suo tempo, legate da una parte al riutilizzo di documenti preesistenti e dall'altra all'impiego delle tecniche grafiche proprie del vedutismo pittorico, sperimentate dai cartografi fiorentini della seconda metà del Quattrocento.

A questo riguardo possono essere ricordati ‘espedienti’ quali l’innalzamento del punto di vista combinato con la rappresentazione planimetrica frutto di accurate misure; l’adozione di diversi punti di vista all’interno di una stessa carta per consentire di raffigurare un maggior numero di luoghi, basata sulla scomposizione della rappresentazione in più parti separate, unita alla diversa scala e al diverso grado di dettaglio relativi alle varie porzioni delle carte. Inoltre, l’analisi topografica ha fornito, attraverso il confronto delle carte leonardiane con altre fonti di varia natura, una conferma della loro validità come documento per la ricostruzione del paesaggio storico e, in particolare, ha consentito l’identificazione di alcune località rappresentate senza toponimo rimaste finora senza attribuzione, e di dedurre come il paesaggio rappresentato presenti caratteristiche riferibili al sistema degli insediamenti e delle fortificazioni di epoca basso-medievale.

Le ricerche svolte finora suggeriscono ulteriori indagini, finalizzate sia alla migliore comprensione di alcuni aspetti tecnici relativi alle strategie compositive delle carte di Leonardo, basate anche su analisi di tipo cartometrico, che allo studio di altre cartografie anche con l’obiettivo di comprendere se la rappresentazione del territorio pisano in epoca tardo-medievale possa suggerire l’esistenza di documenti precedenti (cartografici o non) consultati da Leonardo per la redazione delle carte, oggi non più esistenti o non ancora identificati.

Riferimenti bibliografici

Alberti A. (2012), *Medioevo in Valdera*, Tipografia Bongi, San Miniato.

Alberti A., Baldassarri M. (2006), “Le ‘terre nuove’ del Valdarno pisano: il contributo della fonte archeologica”, in Francovich R., Valenti M. (a cura di), *Atti del IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino, 26-30 Settembre 2006), All’Insegna del Giglio, Firenze, pp. 251-256.

Azzari M. (1993), “Il rinnovamento della cartografia a grande scala in Toscana tra Quattrocento e Cinquecento. Indicazioni di ricerca e primi risultati”, *Rivista Geografica Italiana*, vol. 100, n. 2, pp. 271-290.

Azzari M. (2010), “Prospettive e problematiche d’impiego della cartografia del passato in formato digitale”, *Bollettino dell’Associazione Italiana di Cartografia*, n. 138, pp. 217-224.

Bitelli G., Gatta G. (2007), “Esperienze di georeferenziazione ed elaborazione digitale di una carta di Bologna del ’700”, in *Atti della 11ª Conferenza nazionale* ASITA (Torino, 6-9 Novembre 2007), ASITA, Milano, pp. 415-420, <http://atti.asita.it/Asita2007/Pdf/256.pdf> (08/2021).

Broc N. (1989), *La geografia del Rinascimento*, a cura di C. Greppi, Modena, Panini, 1989.

Caleca A., Mazzanti R. (1982), “Le carte del Valdarno Inferiore e della Toscana marittima di Leonardo da Vinci”, *Bollettino della Società Geografica Italiana*, serie 10, n. 11, pp. 691-719.

Cantile A. (2019 - a cura di), *Leonardo genio e cartografo. La rappresentazione del territorio tra scienza e arte*, Istituto Geografico Militare, Firenze (ed. or. 1993).

Ceccarelli Lemut M. L., Garzella G. (2005), *Terre nuove nel Valdarno pisano medievale*, Pacini, Pisa.

Cionini E. (1994), “Il castello di Montevaso. Una prima indagine archeologica”, in Agostini C., Iannella C., Tangheroni M. (a cura di), *La comunità di Chianni. Momenti di storia*, ETS, Pisa, pp. 1-22.

Galli R. (1983), *Volterra iconografica*, Cassa di Risparmio di Volterra, Pisa.

Grava M., Berti C., Gabellieri N., Gallia A. (2020), *Historical GIS. Strumenti digitali per la geografia storica in Italia*, Edizioni Università di Trieste, Trieste.

Guidoni Guidi G. (1987), “Scavi sull’insediamento medioevale di Rocca Sillana (Pomarance, Pisa). Relazione preliminare (1985-86)”, *Archeologia Medievale*, n. 14, pp. 266-276.

Leverotti F. (1989), “Trasformazioni insediative nel Pisano alla fine del Trecento”, *Archeologia Medievale*, n. 16, pp. 243-262.

Mastronunzio M. (2010), “Analisi dell’accuratezza geometrica della cartografia storica a grande scala. L’evoluzione della rappresentazione dell’alveo dell’Adige”, in *Atti della 14ª Conferenza nazionale ASITA* (Brescia, 9-12 Novembre 2010), ASITA, Milano, pp. 1311-1316, <http://atti.asita.it/ASITA2010/Pdf/362.pdf> (08/2021).

Morelli P. (2005), “Ponsacco”, in Ceccarelli Lemut M.L., Garzella G. (a cura di), *Terre nuove nel Valdarno pisano medievale*, Pacini, Pisa, pp. 107-115.

Morelli P. (2005a) “Pontedera ‘terra nuova’ pisana”, in Id., Andreazzoli F., Marsili A., *Le fortificazioni medievali di Pontedera*, Tagete, Pontedera, pp. 11-40.

Museo Galileo (2018-2021), *La Toscana di Leonardo*, <https://www.latoscanadileonardo.it/it/> (04/2022).

Nigro L. (1997), “Il sistema difensivo”, in Dringoli M (a cura di), *La frontiera, la campagna, il mare. Pietracassa, Ripoli, il Volterraio: analisi e recupero di tre strutture fortificate a difesa dell’antica Repubblica Pisana*, Pacini, Pisa, pp. 80-89.

Pasquinucci M., Menchelli S. (2001), “Le mura etrusche di Volterra”, in Quilici L., Quilici Gigli S. (a cura di), *Fortificazioni antiche in Italia. Età repubblicana*, L’Erma di Bretschneider, Roma, pp. 39-53.

Pasquinucci M., Menchelli S., Benvenuti V. (2002), “Progetto mura antiche e medievali. Porte, postierle e viabilità connessa”, *Quaderno del Laboratorio volterrano*, n. 5 [2000-2001], pp. 57-74.

Pescaglini Monti R. (1994), “Dalla Valdera alla Valdisola”, in Mazzanti R. (a cura di) *La pianura di Pisa e i rilievi contermini. La natura e la storia*, Società Geografica Italiana, Roma, pp. 293-326.

Redi F. (2018), “Le fortificazioni medievali e brunelleschiane di Vicopisano nella storia e nell’archeologia”, in Ciampa M. (a cura di), *Le fortificazioni di Vicopisano*, Pacini, Pisa, pp. 17-40.

Rombai L. (1992), *Alle origini della cartografia toscana. Il sapere geografico nella Firenze del Quattrocento*, Istituto Interfacoltà di Geografia dell’Università di Firenze, Firenze.

Rombai L. (2003), “La nascita e lo sviluppo della cartografia”, in Id. (a cura di), Imago et descriptio Tusciae. *La Toscana nella geocartografia dal XV al XIX secolo*, Giunta Regionale Toscana - Marsilio, Venezia, pp. 83-159.

Rombai L. (2010), “Le problematiche relative all’uso della cartografia storica”, *Bollettino dell’Associazione Italiana di Cartografia*, n. 138, pp. 69-89.

Ronzani M. (1995), “San Marco nei secoli XII-XIV: la chiesa, il borgo e il territorio parrocchiale”, in Sodi S. (a cura di), *Pisa fuori le mura. La chiesa e il territorio di San Marco dal Medioevo ai nostri giorni*, Offset Grafica, Ospedaletto, pp. 15-44.

Tremolanti E. (1995), *I catasti dei contadini del sec. XV. Aspetti storici, socio-economici e demografici di ciascuna comunità costituente l’attuale municipalità larigiana*, Pacini, Pisa.

Sabelli R. (2012), “Il circuito murario antico e gli interventi conservativi”, in Id. (a cura di), *Mura etrusche di Volterra: conservazione e valorizzazione*, La Grafica Pisana, Bientina, pp. 35-63.

Sodi S. (1999), “A proposito di un *toponimo pisano*: il *Portone*”, *Bollettino Storico Pisano*, n. 68, pp. 153-162.

Starnazzi C. (2003), *Leonardo cartografo*, Istituto Geografico Militare, Firenze.

Vezzosi A. (1984), *La Toscana di Leonardo*, Becocci, Firenze.